第17卷 第1期 古脊椎动物与古人类 Vol. XVII, No. 1
1979年1月 VERTEBRATA PALASIATICA Jan., 1979

滇东早泥盆世的北极鱼*（Arctolepids）化石

刘 玉 海
（中国科学院古脊椎动物与古人类研究所）

提 要

本文记述了云南东部下泥盆统几个不同地点和层位的北极鱼化石，建立了一新属种——云南斯氏鱼（*Szeaspis yunnanensis* gen. et sp. nov.）。根据北极鱼的发现，讨论了滇东下泥盆统与志留系的分界以及徐家冲组的时代。同时对迄今发现于中国的北极鱼化石作了扼要回顾，特别对中华贵州鱼（*Kueichowlepis sinensis*）的性质和“湖北长阳鱼”（‘*Changyanophyton hupeiensis*’）的系统位置进行了讨论。

北极鱼是真节甲鱼类（Euarthrodira）中出现较早的一个门类，其生存时代始于早泥盆世，终于晚泥盆世，而以早泥盆世最为繁盛，仅有极个别分子残延至晚泥盆世的早期。以地理分布而言，几乎遍及世界各大洲，大致与沟鳞鱼雷同，从北极到南极，由亚洲、阿拉伯、欧洲到北美和大洋洲均有发现。因此北极鱼类不仅在鉴定地层时代上颇有意义，甚或对于大陆漂移学说的拥护者来说，可能也是值得研究的有利例证（White, 1969）。

本文记述的北极鱼材料，是十几年来陆续收集的，虽然其中多数属于零星骨片，目前尚不能作出属种鉴定，但有两件头甲意外地保存了非常完整的内颅，这在有关北极鱼类的报导中还是为数不多的。

标 本 记 述

北极鱼亚目（Arctolepida Heintz 1937）

辐纹鱼科（Actinolepididae Gross 1940）

斯氏鱼属（***Szeaspis*** **gen. nov.**）（**新属**）

属型种 云南斯氏鱼 （*S. yunnanensis* sp. nov.）

（图1—3，图版I, 1—3）

属及属型种的特征 头甲狭长的北极鱼类，在不包括皮质骨鼻囊和后缘片的情况下，颅顶甲长度远大于宽度；由后缘片前缘至眼刻间的距离在颅顶甲全长中所占比例较高，且在其间颅顶甲宽度接近一致；除皮质骨鼻囊和后缘片外，组成头甲的其余甲片彼此愈合；

* 前此多从成庆泰译为窄鳞鱼，见成庆泰译、Л. С. 贝尔格著《现代和化石鱼形动物及鱼类分类学》。科学出版社，1959年。

** 属名赠予中国已故古植学家斯行健教授，其误作为植物订名的“*Changyanophyton hupeiensis*”实为北极鱼在中国的首次记录，见讨论部分。

眶后突显著向前突伸，眼刻深而窄；头甲后缘中部窄而向前深凹；甲片纹饰由小的突起组成，局部排列成规则行列；内颅软骨膜骨化，鼻囊后的部分骨化成一块后筛枕骨，枕区长而窄，不具上迷走突。

材料 一件头甲，包括内模和外模，登记号 V. 5810_{a-b}

产地及层位 曲靖廖角山王家园采石场南坡；早泥盆世，翠峰山组泥灰岩段。

描述和比较 相当中等大小的北极鱼类，在不包括皮质骨鼻囊的情况下头甲长 60 毫米。

同北极鱼类中常见的情况一样，组成头甲的皮质骨鼻囊(包括松果片、吻片和后鼻片)和后缘片由于与颅顶甲联系松弛，在现有标本中没有保存。然而在内模标本上，颅顶甲两侧均保留有清晰的重迭于后缘片之上的覆压区，表明后缘片的内缘相当长。除此之外，组成颅顶甲的各骨片完全愈合，因此，这些甲片的形状和它们之间的界线观察不到。但是在颅顶甲的后三分之一中央部位，具一近五边形的凹陷区(图 1；图版 I，2)。凹陷区的前侧角靠近主侧线沟在副颈片上弯向后侧方的顶部。其后侧缘向后中辏合，因此凹陷区的后缘很窄，而前侧缘则具一深的缺刻，所以这个凹陷区的前部呈山字形。按照该凹陷区在颅顶甲所占位置，似乎当代表中颈片的范围和形状。如果确是这样，*Szeaspis* 的中颈片在北极鱼类中显然属于较宽类型。然而多少有点费解的是，在已知北极鱼类中副颈片的生长中心，都是大致与主侧线沟在副颈片上弯向后侧方的顶点重迭，而且生长中心除了在进步种类里有向前或后移的情况外，一般是位于副颈片的中心部位(Denison, 1958，图105)，而按照上面对 *Szeaspis* 中颈片的推测，则由于中颈片的前侧角距主侧线沟转弯顶点甚近，从而意味着副颈片的生长中心偏于该甲片的内侧。因此，究竟是 *Szeaspis* 的副颈片生长中心确实是异乎寻常地偏于该甲片的内侧，抑或是上面对中颈片的推测不完全属实，当前尚不能肯定。

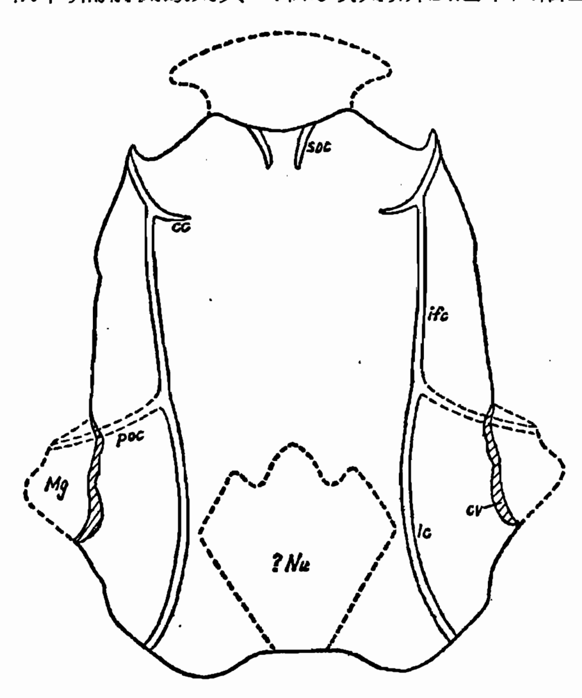


图 1. 云南斯氏鱼(新属、新种) *Szeaspis yunnanensis* (gen. et sp. nov.)
头甲背视，×1.3。
?Nu，? 中颈片；Pmg，后缘片；cc，中央沟；cv，覆压后缘片区；ifc，眶下沟；lc，主侧线沟；poc，前鳃盖沟；soc，眶上沟。

就 *Szeaspis* 的颅顶甲外形轮廓而言，完全可以同北极鱼类的模式图对比(Denison, 1958，图 116)尤其与 *Kujdanowiaspis* (Stensio, 1945，图 8 A) *Heightingtonaspis* (White, 1969，图 29—32) *Baringaspis* (Miles, 1973，图 2)相近。*Szeaspis* 的颅顶甲于两侧的眶前突之间的前缘适中凹进，而后缘中部同样明显凹进。由于眶后突尖锐而向前突伸，眶刻深而窄。因为后缘片的缺失，关于颅顶甲的侧角形状不了解，

但是清楚表明眶后突至后缘片之间，颅顶甲侧缘仅少许凹进，而不像某些北极鱼类形成明显的缺刻（Denison, 1958 图 86 A）。

Szeaspis 的颅顶甲窄而长给人以深刻印象，在不计后缘片的情况下，其宽与长的比率仅为 78，而同一比率在 *Kujdanowiaspis*, *Heightingtonaspis*, *Simblaspis*, *Baringaspis* 各属均超过或接近 100。虽然在北极鱼类的某些属、种中如 *Arctolepis solnordali* 和 "*Svalbardaspis*" *stensioi*（Denison, 1958, 图 105 I, K）等，也具有较长的颅顶甲，但这在很大程度上是由于眶前片在眶刻前的部分向前引长的结果，从而在两侧的眶前突之间，颅顶甲前缘深深凹进，而楔入松果片和吻片。*Szeaspis* 与 *Kujdanowiaspis* 及 *Heightingtonaspis* 一样，在这方面保持原始形态，颅顶甲前缘仅稍凹进，眶前片并不向前引长。

Szeaspis 的感觉沟系统保存得不都令人满意，只有眶上沟、眶下沟和主侧线沟清楚，中央沟则较模糊。眶上沟只在内模上可以观察得到，分布情况类似于 *Kujdanowiaspis* 和 *Baringaspis*，比较短，由眶前突内侧向后中方伸延。主侧线沟和眶下沟在外模上保存完全，从眶后突腹缘向后伸延至头甲后缘。虽然和大多数北极鱼一样，在副颈片上弯向后侧方，但由此弯曲向前至眶后突间差不多是径直地伸向前侧方，而不像北极鱼类中常见的那样，其间具有明显的弧形向外拱曲，这方面与 *Dicksonosteus*（Goujet, 1975, 图 1 A）有所相似。而中央沟则只在内模上保存为一条很短的深沟，从眶下沟分出后沿内颅眶上突后缘向内侧伸延，止于眶上突基部内侧。在已知北极鱼类中，中央沟后中端一般止于中央片的生长中心，是一对较长的、向后中伸延的感觉沟。*Szeaspis* 的中央沟很短，可能也和 *Dicksonosteus* 一样，这对感觉沟只停留在眶后片上。北极鱼类中一般都具有的后缘沟，在我们的标本中没有观察到。

Szeaspis 的纹饰由粒状突起组成，总地说这些突起都比较小。其中最大的突起主要分布在头甲后部中央，相当中颈片的位置，而中等大小的突起则分布在头甲前、中部主侧线沟内侧，最小的突起主要分布在付颈片生长中心周围和眶刻边缘。这些疣突在排列上一般是没有规律的，但是在副颈片上的疣突则明显地以该片生长中心为中心排列成半圆形，这似乎也表明副颈片生长中心偏靠本甲片内侧。

Szeaspis 的颅顶甲脏面和内颅背面在内模标本上保存很清楚。

Szeaspis 和 *Kujdanowiaspis* 一样，内颅充分软骨膜骨化，形成一块大而扁平的后筛枕骨（post-ethmo-occipital bone），后筛枕骨之前的一对鼻骨囊在现有标本中没有保存。

就后筛枕骨而言，除枕区外 *Szeaspis* 和 *Kujdanowiaspis*、*Stuertzaspis* 之间完全可以作相近的对比。首先 *Szeaspis* 后筛枕骨鼻下架（sub-nasal shelf）部分，在发育程度和形状上介于 *Kujdanowiaspis* 和 *Stuertzaspis* 之间，而更接近于 *Kujdanowiaspis*。但 *Szeaspis* 的鼻下架远不如 *Kujdanowiaspis* 的宽大，外筛突（ectethmoid process）发育，但不十分突出，鼻下架前缘中间向前楱合成中角，但两侧稍向后凹。在鼻下架两侧外筛突前中方，保存有清楚的眼下斜肌岙 + 伪鳃出鳃动脉孔（canal for efferent pseudobranchial artery, widened in its external part to form a myodome for the m. obliquus inferior），这是一对大而圆的孔，在形态与位置上与 *Kujdanowiaspis* 都很相似。

由鼻下架向后，内颅侧面眼窝前部分也部分地暴露很清楚，由鼻下架的外筛突向后直接与眼下架连续。眼下架（suborbital shelf）是内颅腹壁向侧面扩展的部分，构成眼窝的底

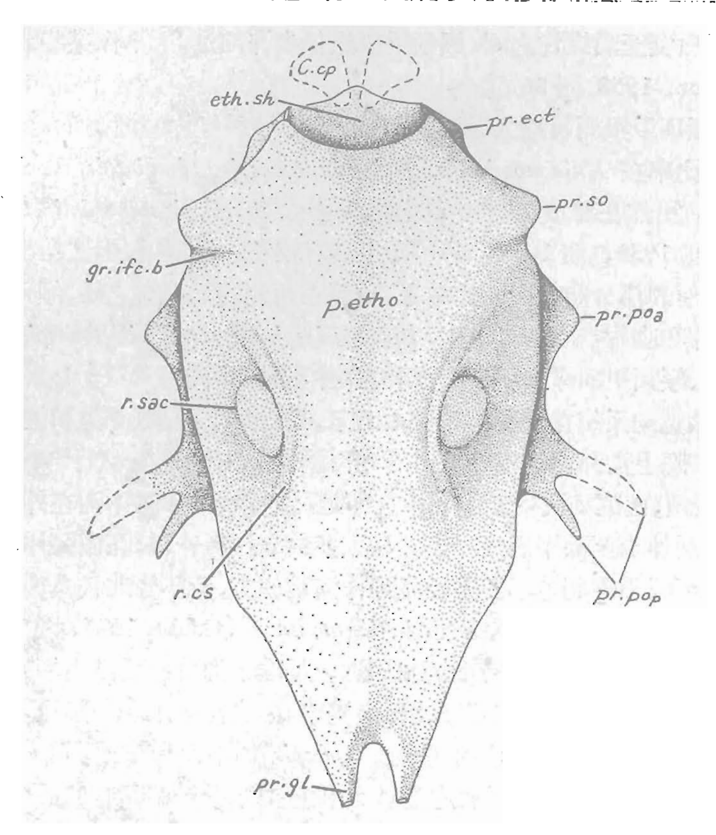


图 2. 云南斯氏鱼(新属、新种) *Szeaspis yunnanensis* (gen. et sp. nov.) 内颅背视，× 1.5。
C.cp，鼻骨囊 P.etho，后筛枕骨； eth.sh 鼻下架； gr.ifc.b 中央沟造成的沟， pr.ect，外筛突； pr.gl，枕关节突； pr.poa，前眶后突； pr.pop，后眶后突； pr.so，眶上突； r.cs，半规管造成的脊状印痕； r.sac，球状囊造成的脊状印痕。

壁。在眼窝的内壁前上角，乃是一个仅略小于下斜肌否的圆孔，这个圆孔应当是上斜眼肌固着点——上斜肌否 (myodome for superior oblique eye muscle)。紧靠上斜眼肌否的后上方，是一个很小的孔，依其位置似与 *Kujdanowiaspis* 的滑车神经孔相当。在滑车神经孔的后下方是狭长的、由前腹方向后背方倾斜的狭长孔，在此孔之下似乎还有一更大的孔或坑。这两个构造保存不十分完好，而且是自然的还是受到破坏造成的尚不清楚，因此不能作出肯定地解释。按其位置来看，斜长的孔似乎相当于 *Kujdanowiaspis* 的动眼神经孔和三叉神经深支的穿孔，不过在 *Kujdanowiaspis* 中这两个神经孔比较小，而且是分开的，其间保持相当的距离。至于靠近眼窝内壁腹缘的那个大的孔或坑，似乎相当于 *Kujdanowiaspis* 的后眼肌否。

现在回到后筛枕骨的前端，正如 Stensiö (1945; 1963) 在 *Kujdanowiaspis* 中描述的那样，后筛枕骨没有前壁，在鼻下架和后筛枕骨之间是一个大的开向前方的孔。

后筛枕骨于鼻下架以后的部分背面暴露很完整。背面基本上是平的，从纵向上看只是约于枕区二分之一处略向下凹，而由此向前内颅背壁由两侧向背中稍许隆起。在后筛枕骨的两侧，由前而后具有三对突起。其中最前面的一对是眶上突 (supraorbital process)，

突伸于眼窝之上，构成眼窝的顶。后两对突起由前而后分别为前眶后突（anterior postorbital process）和后眶后突（posterior postorbital process），是由内颅腹侧伸展出来的。这三对构造与 *Kujdanowiaspis* 的相应部分完全可作相近对比，只是 *Szeaspis* 的前眶后突稍不如 *Kujdanowiaspis* 的发育。后眶后突的前支保存很清楚，粗壮，几乎是迳直地伸向侧后方，其远端因后缘片的缺失而没有保存。后眶后突的后支则保存不十分清楚，只在内模标本上留有很浅的印痕，从印痕看该支纤弱而短，其末端尖细。Stensiö（1945）曾指出过 *Kujdanowiaspis* 的后眶后突后支是很薄的骨片，位置比前支高，因而贴附于头甲之下，*Szeaspis* 的后眶后突后支似乎也是这种情况。

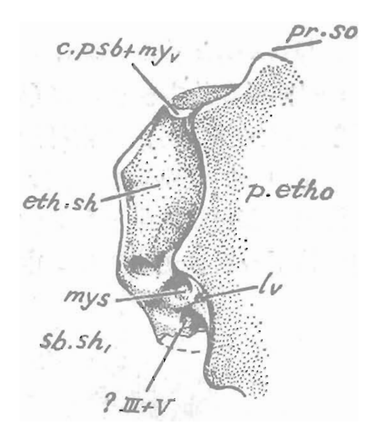


图 3．云南斯氏鱼（新属、新种）*Szeaspis yunnanensis* (gen. et sp. nov.) 后筛枕骨前部，前背侧视，×2。P.etho，后筛枕骨；c. psb＋myv，下斜肌岙＋伪鳃出鳃动脉孔；eth. sh，鼻下架；mys，上斜肌岙；pr.so，眶上突；sb. sh，眼下架前部分；IV，滑车神经孔；?III＋V，? 动眼神经十三叉神经深支孔。

Szeaspis 的内颅枕区同已知北极鱼类同一构造有显著差别。通常已知北极鱼类枕区背壁远宽于腹壁，且后部两侧具一对向侧后方突伸的上迷走突（Supravagal process），宽展如翼状。在 *Szeaspis* 中这对突起完全不发育，因此由枕区前三分之一向后，内颅背壁宽度迅速递减，所以枕区后部背壁非常狭窄，其末端与一对枕关节突之间的距离相等。这种情况同 *Actinolepis*（Mark-Kurik, 1973）有所相似，然而 *Actinolepis* 的上迷走突尽管不十分发育，但却明显的存在。就这方面而言，*Szeaspis* 似乎与莱茵鱼类中的 *Kosoraspis* 尤为相近。此外，*Kujdanowiaspis* 保存完好的枕区表明，其枕区后部内颅背壁强烈向下倾斜，形成朝向后方的枕区后面（posterior face of occipital region），所以一对枕关节突位置很低，而在短胸节甲鱼类中枕区后面只略向下倾斜，但是后面的中央有一条脊，脊的两侧稍微凹陷，供肌肉固着。*Szeaspis* 枕区后部似乎稍许向下倾斜，但是很难看出有那样的脊和凹陷的存在。枕关节突保存很清楚，然而末端少有缺失。

在内颅背壁的背面，除了显示有由内耳半规管造成的一对弯弓印痕外，还显示出清楚的球状囊（saccular space）印痕，这是一个呈纵长的椭圆形隆起，紧靠半规管弓形印痕的外侧，实际上球状囊印痕还反映在头甲的背面，同样呈椭圆形的丘包(图 2；图版 I, 2)。中央感觉沟和眶上沟在内颅上造成的印痕在描述感觉沟系统一节里已提到了。至于主侧线沟只有其前部分经过内颅两侧，因此只在由前眶后突至后眶后突稍后这段距离，在内颅侧缘留有印痕。

另外，在头甲内模中还清楚地保存了反映头甲腹面构造的印痕，总的来说，和 *Kujdanowiaspis* 的情况是很近似的，如上眼区（supra-orbital area on inferior face of exoskeletal skull）、巾状凹陷（cucullaris depression）都保存得很清楚。至于由后筛枕骨在头甲的腹面造成的凹陷，和范围这个凹陷的脊在内模上同样反映得很清楚，这里仅顺便提一下，无意详细描述。而我们所关心的是，头甲后缘有无关节窝，这对确定 *Szeaspis* 的系统位置是至关重要的。头甲内模后缘稍缺失，但这对判断关节窝的存在与否并无甚大影响。整个

内模后缘都没有显示出作为存在头甲侧关节窝而头甲相应部位加厚的形迹。因此按照 Denison (1958) 的分类，*Szeaspis* 应属北极鱼亚目 (Arctolepida) 中的辐纹鱼科 (Actinolepididae)。

[附]:

与 *Szeaspis yunnanensis* 头甲保存在一起的尚有一件前腹侧片连同胸棘及间侧片的标本，同样保存为内模和外模(图4图版II, 4, 5)，登记号 V. 5811。前腹侧片的纹饰于靠近甲片中缘部分者由非常纤细的脊纹组成，这些脊纹大致与前腹侧片中缘平行，每条脊纹由于是由小的疣突融合而成，所以不很平滑。与胸棘相邻一侧的纹饰则为呈蚊虫状的疣突组成。前腹侧片中部的纹饰保存不甚清楚，似乎是弯曲的短脊组成，但较细弱。胸棘上的纹饰由较粗的短脊组成，由胸棘中缘向侧缘，短脊逐渐融合成连续的纵脊。胸棘中缘与侧缘均不具小棘。

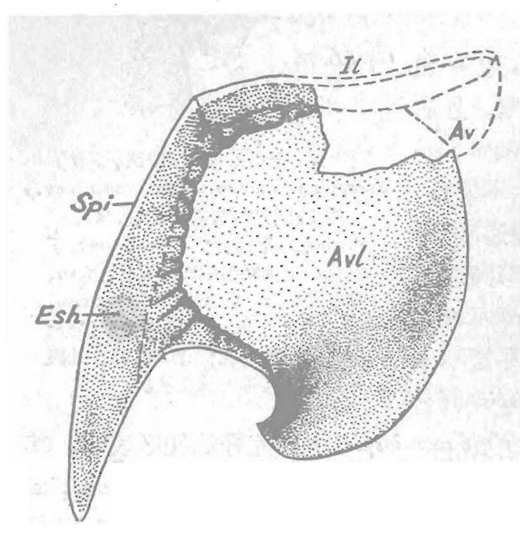


图4. ?云南斯氏鱼(新属、新种) ?*Szeaspis yunnanensis* (gen. et sp. nov.)
体甲腹壁右前侧部分，腹视，×1.5
Av，前中腹片；Avl，前腹侧片；Il，间侧片；Spi，胸棘片；Esh，肩胛乌喙骨。

如果按照这件体甲腹壁标本与 *Szeaspis yunnanensis* 的头甲保存在同一地点，而且二者大小比例上也相配合，似乎可以判断它们属于同一个种。由于两者在纹饰方面的差异，还不能与这一论断以佐证，然而在北极鱼类中不同个体间，或同一个体不同部位间，纹饰有所差异的例子是存在的 (Miles, 1973)。但是另一方面我们不能不考虑到这件体甲标本与苏联波多利亚的 *Kujdanowiaspis* 相应部分相比，二者之间的惊人相似！它们的前腹侧片，胸棘及骨化了的肩胛乌喙骨的形态特征，和胸棘与前腹侧片间的比例都非常相近。根据作者目前所能得到的有关 *Kujdanowiaspis* 的参考资料 (Stensiö, 1944, 图15-17; Obrutchev, 1964, 图版 II, 图 3)，二者的不同在于 *Kujdanowiaspis* 的纹饰是由小的突起组成，而且曲靖标本的前腹侧片侧叶的后侧角向上升起为尖锐的突起，似乎为 *Kujdanowiaspis* 所没有。依作者看来，上述差别的重要性好像还不能完全排除曲靖标本有属于 *Kujdanowiaspis* 的可能性。

根据上述情况，曲靖标本的系统位置尚有待进一步材料的证实。这里附记于此，有保留地暂列为? *Szeaspis yunnanensis*。

斯氏鱼(种未定) (*Szeaspis* sp.)

(图版 II, 1, 2)

一件后部缺失的颅顶甲，保存为内模和外模 V. 5812a-b。

按其保存部分的形态特征与 *Szeaspis yunnanensis* 没有重要差别，但个体较小，长只及后者的2/3。纹饰保存不清晰，似乎由小的突起组成。有可能为 *S. yunnanensis* 的较小个体。

地点及层位　沾益龙华山；早泥盆世，徐家冲组。

系统位置未定的北极鱼标本（Arctolepida indet.）

下面记述的几件标本，均属体甲腹侧的零散甲片，均采自云南早泥盆世地层中，但是地点和层位各不相同。按照现有材料，它们很难列入北极鱼类任何已知的属或种，然而作者认为没有必要在证据很不充分的情况下，为之建立新的属种，因此作为资料记录在这里。

标　本　1　（Type 1）

（图版 II，8）

一件不完整的右前腹侧片连同胸棘（V. 5813）。前腹侧片的前、中、后缘均缺损，胸棘的前端和后端保存也不完整，除胸棘后端保存少部分外骨骼外，主要为内模，包括软骨膜骨化的肩带。前腹侧片估计不超过 20 毫米，当为较小的北极鱼类。胸棘中等长，其游离部分可能短于同前腹侧片连接部分。胸棘纹饰由粗短的疣突组成。

地点及层位　宜良万寿山海子口，早泥盆世，翠峰山组砂岩段。

标　本　2　（Type 2）

（图版 II，3）

一件右前腹侧片连同胸棘（V. 5814）。前腹侧片部分为印模，是否包括间侧片不能辨认，胸鳍孔中等大小；胸棘细长并向体侧弯曲，其游离部分长度超过与前腹侧片连接部分，内缘及侧缘均无小棘。前腹侧片纹饰为分布不规律的突起组成，胸棘前部纹饰亦由突起组成，但向后逐渐变得狭长，并融合成纵脊。

地点与层位　曲靖廖角山；早泥盆世，翠峰山组泥灰岩段。

标　本　3　（Type 3）

（图 5；图版 II，6，7）

一件右前腹侧片连同胸棘及部分间侧片（V. 5815）保存为内面及其印模。前腹侧片长 40 毫米，其覆压于相邻甲的重迭区似乎很窄，后缘近于截形，仅略向前中倾斜。间侧片只侧端保存，比较狭窄。胸棘长而较直，末端缺失，内缘及侧缘均未见小刺，纹饰不详。

地点及层位　云南董干，野外队标签记录为 D_{1n}，作者估计可能是早泥盆世，那高岭组。

讨 论 与 结 论

一、前面已经提到北极鱼类的地质时代局限于泥盆纪，其中最早的分子乃是 *Heightingtonaspis* 和 *Kujdanowiaspis*，前者产于英国，最低层位为狄顿阶（Ditton）的下部 *Pteraspis leathensis* 带，向上延至狄顿阶上部（Ball et Dinelly, 1961）；后者主要产于苏联的波多利亚（Podolia）的“老红层”（Old Red），亦由下延续到上部。云南所发现的北极

鱼中，以万寿山标本层位最低，产于翠峰山组砂岩段的底部，与无颌类 *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* 和胴甲类 *Yunnanolepis changi* 共生，其次乃是曲靖标本 *Szeaspis yunnanensis* 产于翠峰山组泥灰岩段下部，与 *Galeaspis changi* 和 *Nanpanaspis microculus* 共生。如果把狄顿阶视为北极鱼类地史分布的下限，那么翠峰山组的时代可能不早于狄顿期，倘若按照通常以鲁德洛骨层(Ludlow bonebed)作为泥盆系的下限，鲁德洛骨层与狄顿阶之间尚有当顿阶(Dowton)，这样，现在从北极鱼类化石看来，先前我们将滇东泥盆系与志留系的分界划在翠峰山组与玉龙寺组之间，就须重新考虑(刘玉海、王俊卿，1973)。实际上，在那不久作者已发现玉龙寺组产有无颌类 *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis*, *P. yulungssu*, 尤其是前者，在滇东翠峰山组砂岩段广有发现，从而表明至少部分玉龙寺组其时代亦属早泥盆世(刘玉海，1975)。因此泥盆系与志留系的分界尚有待进一步研究与划分。

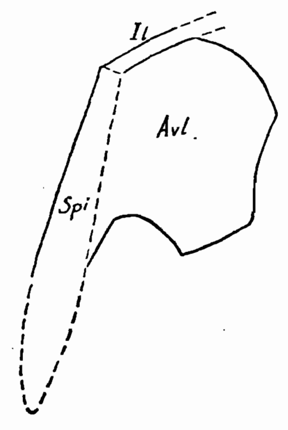


图5. 属种未定的北极鱼
体甲腹壁右前侧部，腹视，×2/3
Avl，前腹侧片； Il，间侧片； Spi，胸棘片。

其次是 *Szeaspis* 在龙华山的发现，为龙华山剖面存在早泥盆世地层提供了鱼化石方面的依据。我们曾于1973年(刘玉海、王俊卿)指出龙华山和徐家冲两地泥盆系剖面，大致可以对比，都包括两个不同时期的地层单位：徐家冲组和海口组，但是由于当时两地的徐家冲组都没有找到可资鉴定的鱼化石，而根据地层层序推测，认为徐家冲组为中泥盆世早期。稍后作者根据徐家冲剖面中徐家冲组产有 *Galeaspis xujiachungensis* 而对该组时代的看法作了纠正，认为徐家冲组当为早泥盆世(刘玉海，1975)，这就弥合了与古植物方面关于地层时代上的分歧。现在 *Szeaspis* 在徐家冲组和翠峰山组同时发现，进一步证明徐家冲组属于早泥盆世。而根据我们最近在徐家冲地区的观察，正如云南区测队八分队填图指明的，在徐家冲组与海口组之间存在沉积间断，这是同滇东海口组存在广泛超覆现象是一致的。

二、北极鱼类在中国的发现虽然才是近些年的事，但是已显示出其在中国分布相当广泛。早泥盆世的化石除本文记述的外，尚出现在贵州乌当组(*Kueichowlepis sinensis*, 潘江等，1975)、广西那高岭组(刘时藩，未刊稿)，中泥盆世的化石则出现于云南海口组(刘玉海、王俊卿，1973)。至于晚泥盆世的代表，则应是已故斯行健教授误订为植物的"长阳鱼"("*Changyanophyton hupeiensis*")。潘江(1962)在订正这一错误时，倾向地认为应属瓣鱼类，依作者的认识，长阳标本虽然作为建立属种的依据是不充分的，但是长阳标本属于北极鱼类似乎是可以肯定的，与发现于纽约州 Onteva 层的 *Phlyctaenaspis sherwoodi* 一起乃是北极鱼类中仅有的两个晚泥盆世代表(White, 1969)。

三、最后，这里要讨论一下贵州鱼(*Kueichowlepis sinensis*)的性质。首先潘江等在描述贵州标本时完全忽视了内颅的存在，实际在其图版中内颅反映相当清楚(潘江等，1975，图版 XI；本文图6)，如果稍加修理可能得到一件很好的内颅标本。就从图版可以观察到的而论，总地来说 *Kueichowlepis* 的内颅同 *Kujdanowiaspis* 和 *Stuertzaspis* 非常相

近。虽然鼻下架没有暴露出来，但是后筛枕骨背壁前缘是很清楚的，表明没有保存的鼻骨囊是与后筛枕骨分离的。整个后筛枕骨背视轮廓基本上是清楚的，除眶上突外，前和后眶后突稍较模糊，因此后眶后突的后支似乎没有显示出来。枕区的上迷走突非常发育，较 *Kujdanowiaspis* 尤为发达。但下副颈穴则因甲片掩盖而未显示出来。和 *Kujdanowiaspis* 一样，枕区自上迷走突向后急骤变窄，其后缘圆钝，接近头甲后缘。在后筛枕骨的背面，不但眶上沟未留下印痕，而中央沟看来也未留有印痕。后面这对感觉沟在 *Kujdanowiaspis* 和 *Stuertzaspis* 中通常反映在内颅背壁上，形成很深的沟。*Kueichowlepis* 的中央沟如果不是由于残留的外骨骼的覆盖从而未显示出来，则应表明其在甲片中处于较浅部位。有趣的是在 *Kueichowlepis* 中，不但内耳半规管像在其他北极鱼类中通常见到的那样，呈弓形的脊反映在内颅背面，而且和 *Szeaspis* 一样，内耳球形囊也反映到内颅背壁上，呈半圆形的隆起。此外，在潘江等的图版 XII，1 中，于头甲后部左侧腹面显示出一条由前内方向后侧方伸延的沟，该沟后侧端逐渐隐入到骨甲之中，按其位置和形状，无疑是外淋巴管穿行于骨甲中的通道。

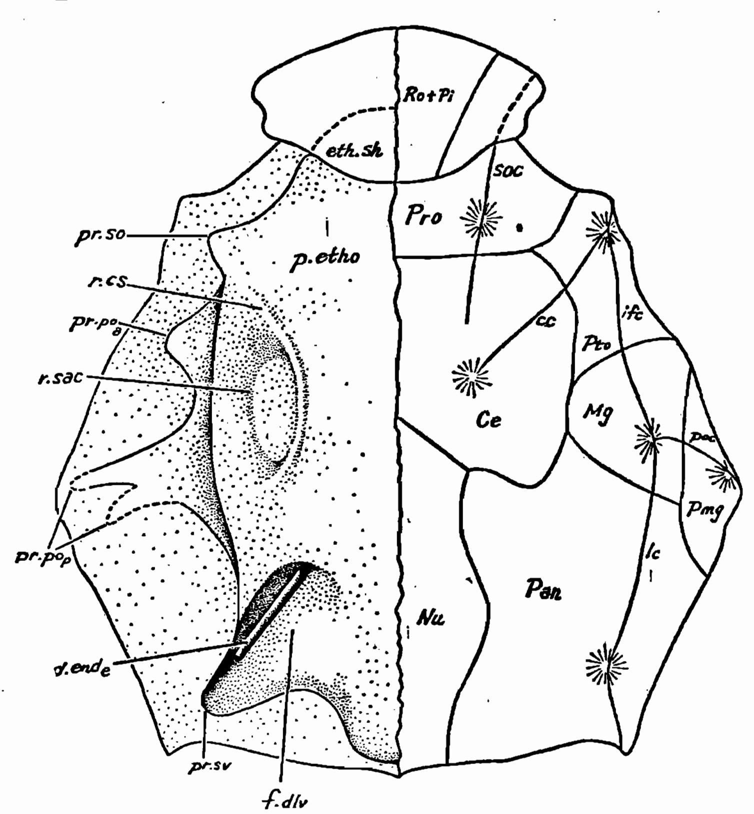


图 6. 中华贵州鱼 *Kueichowlepis sinensis* P'an et Liu
头甲及内颅背视，右侧示头甲（依潘江、王士涛，1975），左侧示内颅
（依潘江、王士涛，1975，XI，1；XII，1，复原），×1.2

Ce，中央片；Mg，缘片；Nu，中颈片；Pan，副颈片；Pmg，后缘片；Pro，眶前片；Pto，眶后片；Ro+Pi，吻片+松果片；cc，中央沟；lc，主侧线沟；ifc，眶下沟；poc，鳃盖前沟；soc，眶上沟；P.etho，后筛枕骨；d.ende，内淋巴管穿行于外骨骼部分；eth.sh，鼻下架；f.dlv，下副颈穴；pr.poa，前眶后突；pr.pop，后眶后突；pr.so，眶上突；pr.sv，上迷走突；r.cs，半规管造成的脊；r.sac，球状囊造成的脊。

至于 *Kueichowlepis* 的前中背片，也是令人感兴趣的。如果按照斯天秀（Stensiö）的观点，在节甲类中胸鳍基长(宽)作为原始特征，北极鱼类不可能是短胸类的祖先。然而不少事实却使人相信短胸类是从北极鱼类发展来的：北极鱼类出现的地质时代早于短胸类，而有些种类则有着介于二者之间的特征。例如中泥盆世的 *Buchanosteus* 头甲属于典型的粒骨鱼型，但是内颅却是北极鱼型（White,. 1952)，而被 Miles（1962）看作是北极鱼类和短胸节甲类之间的中间类型的 *Gemuendenaspis*，头甲同样明显地为粒骨鱼型，但体甲则保留着北极鱼型。无论如何，*Kueichowlepis* 与此相反，头甲及内颅无疑属于北极鱼类型，然而其中背片却在相当大的程度上趋向于粒骨鱼型。*Kueichowlepis* 的中背片的后端尽管还没有延伸为像粒骨鱼那样长的典型后刺，但是确实存在明显的后突，中背片的前部侧缘缺刻故然尚不十分发育，但是清晰可见。如果不是其最宽部位是在甲片前部，几乎可以视为粒骨鱼类的甲片。尤其引人注目的是，中背片腹面存在明显的内脊，其发育程度与短胸类的同一构造相比虽然不够强大，然而比之于北极鱼类诸如 *Aethaspis*, *Aggeraspis* 的中腹脊则是前进了一大步。而内脊后端膨大的所谓中腹突，无疑与短胸类的龙骨突(carnal process）相当。至于 *Kueichowlepis* 的前腹侧片，如果确像潘江等（图 12 A）所复原的那样，显然其与棘片连接的边缘是相当窄的。同时，在北极鱼类中，前腹侧片与棘片连接的侧缘前部分，通常是向侧后方突伸如翼状，而在 *Kueichowlepis* 这里，这个突出部分则异乎寻常的不发育，据此似乎可以推测 *Kueichowlepis* 的胸棘可能不是很发达。总之，*Kueichowlepis* 的中背片，可能包括前腹侧片，在一定程度上显示出短胸类节甲鱼所具有的某些进步性质。

(1978年6月12日收稿)

参 考 文 献

刘玉海，1975：川滇早泥盆世的无颌类，古脊椎动物与古人类，**11** (4), 202—216。

刘玉海、王俊卿，1973：滇东泥盆系地层中几个问题的讨论，古脊椎动物与古人类，**11** (1), 1—17。

斯行健，1952：中国上泥盆纪植物化石，中国古生物志，新甲种第四号，页 22—23。

潘江，1952：湖北长阳晚泥盆世黄家磴组鱼化石，古生物学报，**10** (4), 537—541。

潘江、王士涛、刘运鹏，1975：中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石，地层古生物论文集，第一辑，页 135—169。

Ball, H. W. and Dineley, D. L., 1961: The Old Red Sandstone of Brown Clee Hill and the adjacent area. I. Stratigraphy. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol), London, **5**(7), 177—242.

Denison, R. H., 1950: A new Arthrodire from the New York State Devonian. Amer. J. Sci., **248**, 565—580.

Denison, R. H., 1958: Early Devonian fishes from Utah. III. Arthrodira. Fieldiana, Geol., **11**, 459—551.

Goujet, D., 1972: Nouvelles observations sur la joue d'*Arctolepis* (Eastman) et d'autres Dolichothoraci. Ann. Paléont. (Vertébrés), **58**, 3—11.

Goujet, D., 1973: *Sigaspis*, un nouvel arthrodire du Dévonien inférieur du Spitsberg. Palaeontographica, **143**, 73—88.

Goujet, D., 1975: *Dicksonosteus*, un nouvel arthrodire du Dévonien du Spitsberg et remarques sur le squelette viscéral des Dolichothoraci. Problémes actuels de Paléontologie: E'volution des Vertébrés, Colloques intern. Cent. natn. Rech. sci., **218**, 81—99.

Gross, W., 1962: Neuuntersuchung der Dolichothoraci aus dem Unterdevon von Overath bei Köln. Paläont. Z., H., Schmidt Festbend, 45—63.

Heintz, A., 1929a: Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitsbergen. II. Acanthaspida, Skr. Svalbard Ishavet, **22**, 1—81.

Heintz, A., 1929b: Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitsbergen. III. Acanthaspida Nachtrag. Skr. Svalbard Ishavet, **23**, 1—20.

Miles. R. S., 1962: "*Gemuendenaspis*" n. gen., an Arthrodiran fish from the Lower Devonian Hunsrückschiefer of Germany, Trans. Roy. Soc. Edinb., **65**, 59—77.

Miles, R. S., 1973: An actinolepid Arthrodire from the Lower Devonian Peel Sound Formation, Prince of Wales Island. Palaeontographica, **143**, 109—118.

Mark-Kurik, E., 1973: *Actinolepis* (Arthrodira) from the Middle Devonian of Estonia. Palaeontographica **143**, 89—108.

Obrutchev, D. V., 1964: Class Placodermi. Fundamentals of palaeontology. XI (Moscow). (In Russian).

Ørvig, T., 1975: Description, with special reference to the dermal skeleton, of a new radotinid Arthrodire from the Gedinnian of Arctic Canada. Problème actuels de Paléontologe: Evolution des Vertébrés Colloques intern. Cent. natn. Rech. sci., **218**, 41—71.

Stensiö, E., 1944: Contributions to the knowledge of the vertebrate fauna of the Silurian and Devonian of Western Podolia. II. Note on two Arthrodires from the Downtonian of Podolia. Ark. Zool., **35** A, 1—83.

Stensiö, E., 1945: On the heads of certain Arthrodires. II. On the cranium and cervical joint of the Dolichothoraci. Stockholm. K. Vet. Akad. Handl., **22**(1), 1—70.

Stensiö, E., 1963: Anatomical studies on the arthrodran head. Pt. 1. K. Svenska Vet. Akad. Handl., **9**(2), 1—419.

Westoll, T. S., et Miles R. S., 1963: On an arctolepid fish from Gemünden. Trans. Roy. Soc. Edinb., **65**, 139—153.

White, E. I. 1961: The Old Red Sandstone of Brown Clee Hill and the adjacent area, II. Palaeontology. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.), London, **5**(7), 245-267.

White, E. I., 1969: The deepest vertebrate fossil and other arctolepid fishes. Biol. J. Linn. Soc., **1**, 239—310.

ON THE ARCTOLEPID ARTHRODIRA FROM LOWER DEVONIAN OF YUNNAN

Liu Yu-hai

(Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology, Academia Sinica)

Summary

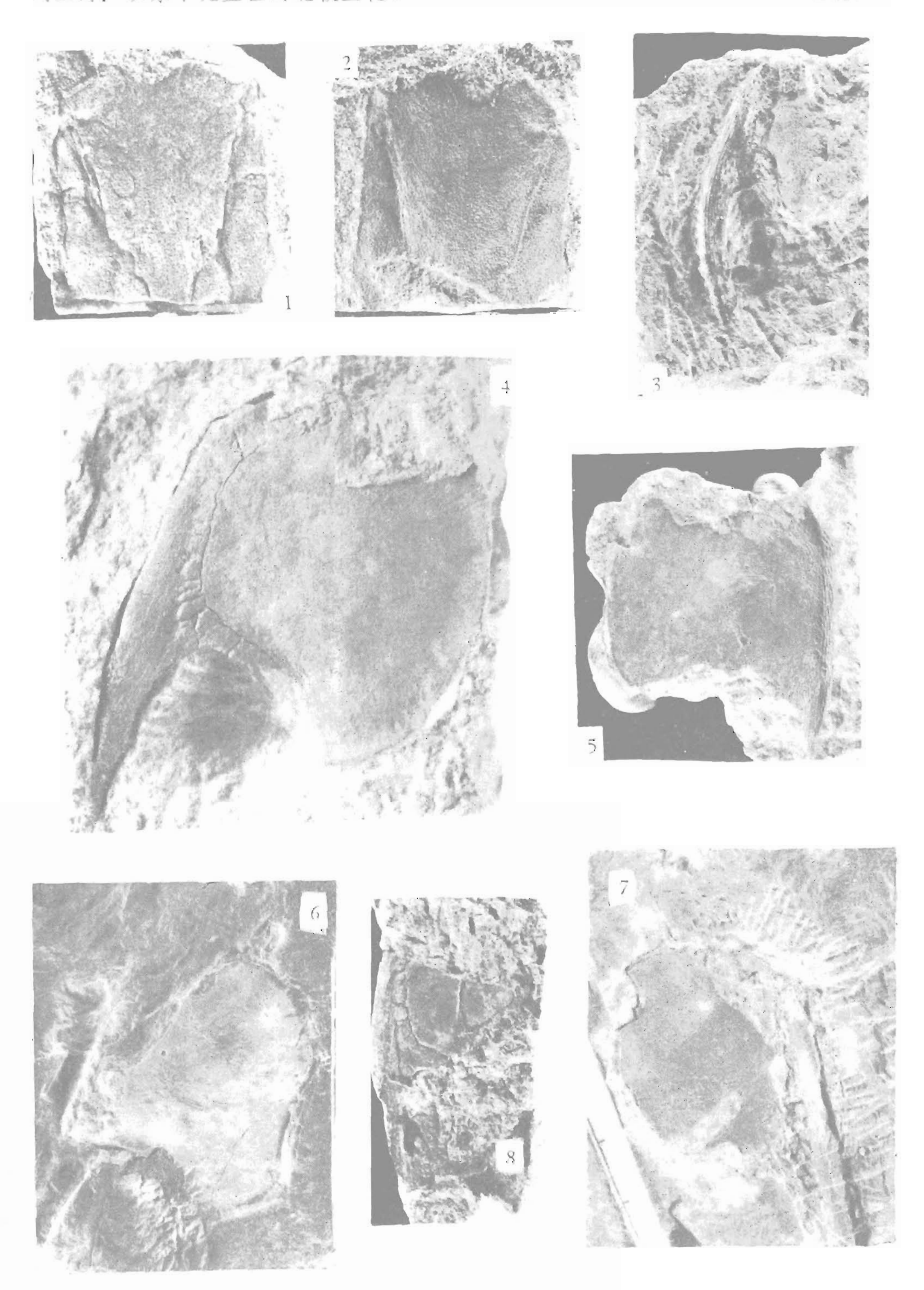
In this paper a new form of the Actinolepididae, *Szeaspis yunnanensis* (gen. et sp. nov.), and some other materials of arctolepids are described. The specimens were collected from several Lower Devonian localities in Yunnan.

The outline of skull-roof of *Szeaspis* is quite similar to those of *Kujdanowiaspis, Heightingtonaspis* and *Stuertzaspis,* but is proportionately much narrower than those in the three latter forms. The endocarnium is perichondrally ossified. It consists mainly of a large postethmo-occipital bone, stretching from just behind the rhinocapsular bones to the occiput. Except the occipital division, the postethmo-occipital bone is essentially the same as those in *Kujdanowiaspis* and *Stuertzaspis.*. However, the occipital region, just as in that *Kosoraspis,* is without supravagal process, which are usually well developed in known arctolepids where the endocranium is preserved. And there might not be a posterior face well demarcated from occipital region, though it is markedly shown in *Kujdanowiaspis* or brachythoracids. The absence of the supravagal process and the posterior face of occipital region might probably be considered as primitive features among the arctolepids.

A brief review on the arctolepid records so far discovered in China is given here, with special attention to *Kueichowlepis,* a genus of phlyctaenaspid. Although its endocranium recalls that of *Kujdanowiaspis,* the median dorsol plate is in many respects comparable to that of coccosteids to some extent.



云南斯氏鱼（*Szeaspis yunnanensis* gen. gen. et sp. nov.）
1. 头甲内模背视，V. 5810_a，×1.5
2. 头甲外模背视，模型（cast），V. 5810_b，×1.5
3. 后筛枕骨前部，前背侧视（The anterior part of the postethmo-occipital bone），V. 5810_a，×2



1—2. 斯氏鱼 (*Szeaspis* sp.)，头甲背视，V. 5812_{a-b}，×1
3. 北极鱼类 (arctolepid indet.) 前腹侧片及胸棘，V. 5814，×1.5
4. ? 云南斯氏鱼 (?*Szeaspis yunnanensis* gen. et sp. nov.) 前腹侧片及胸棘，V. 5811_a，×1.5
5. 同上，外模，V. 5811_b，×1
6—7. 北极鱼类 (arctolepid indet.) 前腹侧片及胸棘，V. 5815_{a-b}，×1
8. 北极鱼类 (arctolepid indet.) 前腹侧片及胸棘，V. 5813，×2